

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОФИЗИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
1	3	108	8	24	0		40	0	Э
Итого	3	108	8	24	0	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Дифференциальные уравнения», «Электротехника», «Основы электроники». Изложение материала предполагает успешное освоение студентами перечисленных дисциплин. Освоение данной дисциплины будет необходимо при изучении курсов "Квантовая радиофизика" , "Оптоэлектроника", «Методы лазерной диагностики», при разработке лазерных систем контроля и диагностики в процессе выполнения студентами нировских и дипломных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Радиофизика являются получение студентами знаний о различных информативных сигналах и процессах, сопровождающих их прохождение через различные системы (в том числе и оптические) и способах повышения помехоустойчивости радиофизических и оптических систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Дифференциальные уравнения», «Электротехника», «Основы электроники». Изложение материала предполагает успешное освоение студентами перечисленных дисциплин. Освоение данной дисциплины будет необходимо при изучении курсов "Квантовая радиофизика" , "Оптоэлектроника", «Методы лазерной диагностики», при разработке лазерных систем контроля и диагностики в процессе выполнения студентами нировских и дипломных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			

формулирование задачи и плана научного исследования в области лазерной физики, техники и лазерных технологий на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий; построение математических моделей объектов исследования, выбор алгоритма решения задачи; теоретические и экспериментальные исследования в области физики лазеров, взаимодействия лазерного излучения с веществом, лазерных технологий; разработка методов лазерной диагностики сред и объектов, лазерных медицинских технологий и технологий обработки материалов; оптических информационных технологий; разработка лазерных приборов и технологических систем различного назначения проведение оптических, фотометрических, электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; оформление отчетов,	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; элементная база лазерной техники, технологий и систем управления и транспорта лазерного излучения; математические модели объектов исследования; методы лазерно-физических измерений	ПК-1.4 [1] - способен ставить экспериментальные задачи и проводить экспериментальные исследования в области взаимодействия излучения с веществом, лазерной диагностики и лазерных технологий; применять современные средства измерений, средства управления экспериментом, сбора и обработки данных <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-1.4[1] - Знать: основные методы экспериментальных исследований с применением лазеров, методы сбора и обработки данных; У-ПК-1.4[1] - Уметь: ставить экспериментальные задачи и проводить экспериментальные исследования в области взаимодействия излучения с веществом, лазерной диагностики и лазерных технологий; применять современные средства измерений, средства управления экспериментом, сбора и обработки данных; В-ПК-1.4[1] - Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области лазерной физики и лазерных технологий, применения современных средств измерений
---	---	---	--

статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями			
формулирование задачи и плана научного исследования в области лазерной физики, техники и лазерных технологий на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий; построение математических моделей объектов исследования, выбор алгоритма решения задачи; теоретические и экспериментальные исследования в области физики лазеров, взаимодействия лазерного излучения с веществом, лазерных технологий; разработка методов лазерной диагностики сред и объектов, лазерных медицинских технологий и технологий обработки материалов; оптических информационных технологий; разработка лазерных приборов и технологических систем различного назначения проведение оптических,	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; элементная база лазерной техники, технологий и систем управления и транспорта лазерного излучения; математические модели объектов исследования; методы лазерно-физических измерений	ПК-1 [1] - способен выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий; проводить оптические, фотометрические и электрические измерения с выбором необходимых технических средств и обработкой полученных результатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-1[1] - Знать: основные методы исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий; источники и приёмники оптического излучения; элементную базу лазерной техники; области применения лазерной техники и лазерных технологий; ; У-ПК-1[1] - Уметь: выбирать необходимые технические средства для проведения оптических, фотометрических и электрических измерений; обрабатывать полученные экспериментальные результаты ; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками проведения оптических, фотометрических и электрических измерений, обработки экспериментальных данных

фотометрических, электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; оформление отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями			
проектно-конструкторский			
анализ состояния научно технической проблемы, составление технического задания; постановка цели и задач проектирования лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; разработка функциональных и структурных схем лазерной техники и лазерных технологий с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы; проектирование и конструирование лазерных приборов, систем, комплексов и технологий с использованием средств компьютерного проектирования,	Лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	ПК-1.6 [1] - способен формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования лазеров и лазерных установок, систематизировать и обобщать полученные данные; консультировать других специалистов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1.6[1] - Знать: основные методы и подходы, используемые при проектировании лазеров и лазерных установок; У-ПК-1.6[1] - Уметь: формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно-технические и организационные решения в области проектирования лазеров и лазерных установок, систематизировать и обобщать полученные данные; консультировать других специалистов; В-ПК-1.6[1] - Владеть: навыками выбора и обоснования научно-технических и организационных решений в области проектирования лазеров и лазерных установок,

проведением проектных расчетов и технико-экономического обоснования.			
анализ состояния научно технической проблемы, составление технического задания; постановка цели и задач проектирования лазерной техники и лазерных технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; разработка функциональных и структурных схем лазерной техники и лазерных технологий с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы; проектирование и конструирование лазерных приборов, систем, комплексов и технологий с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономического обоснования.	Лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	ПК-3 [1] - способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники с определением их физических принципов действия, структурно-логических связей и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - Знать: физические принципы действия приборов и систем лазерной техники, ; У-ПК-3[1] - Уметь: проводить сравнительный анализ изделий-аналогов; формулировать технические требования на отдельные блоки, узлы и элементы приборов и систем лазерной техники; разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования приборов и систем лазерной техники ; В-ПК-3[1] - Владеть: методами анализа и расчета ожидаемых параметров разрабатываемых приборов и систем лазерной техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	4/12/0		25	КИ-8	3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Часть 2	9-15	4/12/0		25	КИ-15	3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		8/24/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	8	24	0
1-8	Часть 1	4	12	0
1	Модулированные колебания . Общие характеристики радиотехнических процессов, сигналов и цепей и методы их анализа. Характеристики детерминированных сигналов. Гармонический анализ, спектры, преобразования спектров сигналов, распределение мощности в спектре периодических сигналов и энергии в спектре непериодических сигналов.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Модулированные колебания Генерирование колебаний. Автоколебательная система. Примеры схем автогенератора. Условия самовозбуждения. Установившиеся колебания. Вынужденные колебания. Стабилизация частоты генераторов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Модулированные колебания Управление параметрами колебаний. Амплитудная модуляция и её параметры. Фазовая и частотная модуляция. Спектры сигналов с амплитудной и угловой модуляцией. Узкополосные сигналы.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Шумы Шумы в радиотехнических цепях. Основные характеристики случайных процессов. Стационарные и эргодические процессы. Примеры случайных процессов.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	Шумы Спектральная плотность средней мощности случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Измерение статистических характеристик случайных процессов. Нормальный случайный процесс. Узкополосный случайный процесс. Воздействие случайного сигнала на линейный усилитель.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Шумы Тепловые шумы. Теорема Найквиста. Дробовой шум. Формула Шоттки. Генерационно-рекомбинационный шум. Шум 1/f. Шумовые характеристики усилителей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Детектирование сигналов Детектирование модулированных колебаний. Амплитудное и частотное детектирование.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Детектирование сигналов Преобразование частоты сигнала. Синхронное детектирование.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

9-15	Часть 2	4	12	0
9	Детектирование сигналов Шум и сигнал на входе и отношение сигнал/шум на выходе линейного и квадратичного детекторов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Детектирование в оптическом диапазоне Фотоумножители и фотодиоды. Квантовый выход и шумы.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Детектирование в оптическом диапазоне Умножение электронов с использованием вторичной эмиссии. Одноэлектронное детектирование.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Детектирование в оптическом диапазоне Смещение на фотодиоде. Спектр выходного сигнала гетеродинного приемника. Усиление мощности в процессе фотопреобразования. Чувствительность и отношение сигнал/шум. Примеры конкретных схем.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Импульсная модуляция Понятие об импульсной модуляции. Сигналы с двойной модуляцией. Спектры модулированных импульсных сигналов. Детектирование импульсных сигналов. Помехоустойчивость импульсных систем.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Цифровая обработка сигналов. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова. Квантование сигналов. Шумы квантования. Объем сообщения и пропускная способность канала.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Оптимальная линейная фильтрация Постановка задачи о оптимальной фильтрации. Фильтрация максимизирующая отношение сигнал/шум на выходе при белом шуме на входе. Характеристики оптимального фильтра.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Оптимальная линейная фильтрация Сигнал и помеха на выходе оптимального фильтра. Примеры оптимальных фильтров для разных сигналов.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские занятия, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в изучении тем, предложенных преподавателем, повторении ранее пройденного материала, а также подготовки к коллоквиумам. Часть занятий проводится в интерактивной форме.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.4	З-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.4	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.6	З-ПК-1.6	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.6	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.6	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и
75-84		C	

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н 58 Общая теория связи : Учебник для вузов, Нефедов В. И., Сигов А. С., Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ П 60 Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах : учебное пособие, Порфирьев Л. Ф., Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. ЭИ Б 48 Радиотехнические системы: основы теории : Учебное пособие Для академического бакалавриата, Берикашвили В. Ш., Москва: Юрайт, 2018
4. ЭИ Н 58 Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник Для академического бакалавриата, Нефедов В. И., Сигов А. С., Москва: Юрайт, 2019
5. ЭИ Л 33 Теоретические основы передачи информации : учебное пособие, Лебедько Е. Г., Санкт-Петербург: Лань, 2021
6. ЭИ М 27 Устройства приема и обработки сигналов: проектирование : Учебное пособие Для вузов, Никитин Н. П., Боков А. С., Марков Ю. В., Москва: Юрайт, 2019

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.39 М23 Основы радиоэлектроники : , Манаев Е.И., Москва: Либроком, 2013
2. 621.37 Б27 Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов, Баскаков С.И., Москва: Высшая школа, 2005

3. 621.37 Г65 Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие для вузов, Гоноровский И.С., Москва: Дрофа, 2006
4. 621.37 К73 Собрание трудов Т.5 Основы радиотехники: Ч.2, Котельников В.А., Москва: Физматлит, 2014
5. ЭИ А 95 Статистическая радиофизика и оптика : учебное пособие, Дьяков Ю. Е., Ахманов С. А., Чиркин А. С., Москва: Физматлит, 2010
6. ЭИ Ж 68 Флуктуации и шумы в электронных твердотельных приборах : учебное пособие, Жигальский Г. П., Москва: Физматлит, 2012
7. 004 С32 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, Сергиенко А.Б., Санкт-Петербург: БХВ - Петербург, 2011
8. 621.37 Р58 Шумы и флуктуации в электронных схемах и цепях : , Робинсон Ф.Н.Х., М.: Атомиздат, 1980

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Изложение материала курса предполагает знание студентами курсов «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Дифференциальные уравнения», «Электротехника», «Основы электроники». Несмотря на большое количество учебной литературы по радиотехнике, радиофизике и радиоэлектронике, в настоящее время нет единого учебника, содержащего в полном объеме материал, необходимый в рамках образовательной программы «Лазерная физика». Для успешного освоения курса необходимо прорабатывать материал, пройденный на занятиях. Большую часть материала курса можно найти в учебниках, приведенных в списке литературы. Основы теории детерминированных и случайных сигналов, их спектрального и корреляционного анализа, а также вопросы, связанные с генерированием и модуляцией колебаний, детектированием модулированных сигналов и преобразованием частоты сигнала (темы 1,3 и частично тема 2) подробно изложены в классических учебниках по радиотехнике [1,4 списка основной литературы и 1, 2 списка дополнительной литературы]. При изучении шумов и детектирования в оптическом диапазоне (темы 2,4) следует обратиться к замечательным книгам специалистов в данной области [2, 3 списка основной литературы и 3

списка дополнительной литературы]. Материал, посвященный импульсной модуляции, детектированию импульсных сигналов, помехоустойчивости импульсных систем (тема 5) , хорошо освещен в учебнике [1]. При изучении тем 6 и 7 можно обратиться к книгам [4 списка основной литературы и 1,4 списка дополнительной литературы].

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в изучении тем, предложенных преподавателем, повторении ранее пройденного материала, а также подготовки к коллоквиумам. Для контроля усвоения материала курса на восьмой неделе и шестнадцатой неделях проводятся коллоквиумы, результаты которых оцениваются по двадцатипятибалльной шкале. В конце семестра проводится экзамен, оцениваемый по пятидесятибалльной шкале. К зачету допускаются студенты, аттестованные по разделам (набравшие 30 и более баллов). Раздел считается аттестованным, если студент получил за него 15 или более баллов. Успешно сдавшими экзамен считаются студенты, набравшие в результате проведения контрольных мероприятий (коллоквиумов и экзамена) 60 и более баллов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На первом занятии обратить внимание студентов на то обстоятельство, что несмотря на большое количество учебной литературы по радиотехнике, радиофизике и радиоэлектронике, в настоящее время нет единого учебника, содержащего в полном объеме материал по курсу «Радиофизика», необходимый в рамках образовательной программы «Лазерная физика». Дать перечень рекомендованной литературы.

При изложении учебного материала следует акцентировать внимание прежде всего на физической стороне вопроса, не следует увлекаться простыми математическими выкладками. Желательно в конце каждого занятия 5-10 минут посвящать ответам на вопросы студентов.

При изучении тем «Модулированные колебания» и «Шумы» студентам рекомендуется в качестве самостоятельной работы повторить свойства преобразований Фурье, известные им из курса математического анализа, а преподавателю уделить достаточное внимание изложению вопросов, связанных с процессами возникновения и установления колебаний в автогенераторах, модуляции колебаний, природе возникновения и спектральной плотности мощности естественных шумов.

При изучении темы «Детектирование сигналов» студентами самостоятельно прорабатывается вопрос, связанный с определением отношения сигнал/шум на выходе квадратичного детектора. Основное внимание при изложении темы «Детектирование в оптическом диапазоне» уделяется вопросам повышения чувствительности регистрации оптического излучения. Детектирование импульсных сигналов предлагается студентам в качестве самостоятельной работы при изложении темы «Импульсная модуляция», а примеры оптимальных фильтров для разных сигналов при изучении темы «Оптимальная линейная фильтрация».

Необходимо при изложении материала курса проследить связь между излагаемым материалом и типичными задачами, решаемыми студентами в рамках выполнения научно-исследовательских работ и лабораторного практикума по курсам образовательной программы «Лазерная физика». Указанные задания для самостоятельной работы студентов являются фронтальными. После каждого фронтального задания необходимо в интерактивном режиме проконтролировать выполнение задания и сделать выводы по сути задания.

Автор(ы):

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

Козин Г.И., к.ф.м.н., с.н.с.